

特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、	
0-4-1	右記によって作成された。	JPO-PAS 0321
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	P00037601-P0
I	発明の名称	角速度センサおよびその設計方法
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除く全ての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	松下電器産業株式会社
II-4en	Name:	MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.
II-5ja	あて名	5718501 日本国
II-5en	Address:	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi, Osaka 5718501 Japan.
II-6	国籍(国名)	日本国 JP
II-7	住所(国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	06-6949-4542
II-9	ファクシミリ番号	06-6949-4547
II-11	出願人登録番号	000005821
III-1	その他の出願人又は発明者	
III-1-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-1-4ja	氏名(姓名)	大内 智
III-1-4en	Name (LAST, First):	OHUCHI, Satoshi
III-1-5ja	あて名	
III-1-5en	Address:	
III-1-6	国籍(国名)	
III-1-7	住所(国名)	

特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

III-2	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 相澤 宏幸 AIZAWA, Hiroyuki
III-2-1	この欄に記載した者は	
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	
III-2-4ja	氏名(姓名)	
III-2-4en	Name (LAST, First):	
III-2-5ja	あて名	
III-2-5en	Address:	
III-2-6	国籍(国名)	代理人 (agent) 岩橋 文雄 IWAHASHI, Fumio 5718501 日本国 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 c/o Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., 1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi Osaka 5718501 Japan 06-6949-4542 06-6949-4547 100097445
III-2-7	住所(国名)	
IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく 出願人のために行動する。	
IV-1-1ja	氏名(姓名)	
IV-1-1en	Name (LAST, First):	
IV-1-2ja	あて名	
IV-1-2en	Address:	
IV-1-3	電話番号	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with the same address as first named agent) 坂口 智康(100103355); 内藤 浩樹(100109667) SAKAGUCHI, Tomoyasu(100103355); NAITO, Hiroki(100109667)
IV-1-4	ファクシミリ番号	
IV-1-6	代理人登録番号	
IV-2	その他の代理人	
IV-2-1ja	氏名	
IV-2-1en	Name(s)	
V	国の指定	
V-1	この願書を用いてされた国際出願は、規則 4.9(a)に基づき、国際出願の時点で拘束さ れる全てのPCT締約国を指定し、取得しうる あらゆる種類の保護を求め、及び該当する 場合には広域と国内特許の両方を求める 国際出願となる。	
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張	2004年 02月 16日 (16.02.2004) 2004-038253 日本国 JP
VI-1-1	出願日	
VI-1-2	出願番号	
VI-1-3	国名	日本国特許庁 (ISA/JP)
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	

特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

VIII	申立て	申立て数	
VIII-1	発明者の特定に関する申立て		
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国際出願日における出願人の資格に関する申立て		
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て		
VIII-4	発明者である旨の申立て(米国を指定国とする場合)		
VIII-5	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て		
IX	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書(申立てを含む)	3	✓
IX-2	明細書	6	✓
IX-3	請求の範囲	3	✓
IX-4	要約	1	✓
IX-5	図面	3	✓
IX-7	合計	16	
	添付書類	添付	添付された電子データ
IX-8	手数料計算用紙	-	✓
IX-11	包括委任状の写し	-	✓
IX-17	PCT-SAFE 電子出願	-	-
IX-19	要約書とともに提示する図の番号	1A	
IX-20	国際出願の使用言語名	日本語	
X-1	出願人、代理人又は代表者の記名押印	/100097445/	
X-1-1	氏名(姓名)	岩橋 文雄	
X-1-2	署名者の氏名		
X-1-3	権限		

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

This Page Blank (uspto)

明 細 書

角速度センサおよびその設計方法

技術分野

[0001] 本発明は音叉型振動子を有する角速度センサ及びその設計方法に関する。

背景技術

[0002] 角速度センサは、近年、車載に用いられている。特にこの用途では、角速度センサは小型で外部から突発的に加わる振動いわゆる外乱に対して安定で高い信頼性が要求されてきている。

[0003] 米国特許第5438231号に開示されている従来の角速度センサは、下端が連結部により連結された一对の振動腕部を有する音叉型振動子と、振動腕部上に設けられた振動腕部を振動方向に駆動するための駆動電極と、印加された角速度により振動腕部に生じる撓みを検知するための検知電極とを備える。振動腕部はそれを駆動する際の駆動抵抗を小さくすることで消費電力を抑制することを重視して設計されている。

[0004] 駆動抵抗のみを重視して設計されている振動腕部はそれ自体が有する振動方向における基本振動周波数以外の固有振動周波数の振動が外乱として入力されることにより不要な振動を起こす。これにより角速度センサは不要な信号を出力する場合がある。

発明の開示

[0005] 角速度センサは、音叉型振動子と、音叉型振動子上に設けられた駆動部と、音叉型振動子の撓む量を検知する検知部とを備える。音叉型振動子は、第1端と第2端とを有して基本振動周波数を有する第1の振動腕部と、第1端と第2端とを有して基本振動周波数を有する第2の振動腕部と、第1の振動腕部の第1端と第2の振動腕部の第1端とを連結する連結部とを有する。駆動部は、第1の振動腕部上に設けられ、第1の振動腕部を振動させて、駆動抵抗を有する。検知部は、第1の振動腕部と第2の振動腕部とのうちの一方に設けられ、音叉型振動子に印加された角速度により第1の振動腕部と第2の振動腕部とのうちの一方の撓む量を検知する。基本振動周波数に

における駆動抵抗の値 R_1 の基本振動周波数と異なる周波数における駆動抵抗の値 R_2 に対する比 R_1/R_2 が1より小さい。

[0006] この角速度センサは外乱があっても不要な信号を出力しない。

図面の簡単な説明

[0007] [図1A]図1Aは本発明の実施の形態による角速度センサの音叉型振動子の正面図である。

[図1B]図1Bは図1Aに示す角速度センサの線1B-1Bにおける断面図である。

[図1C]図1Cは図1Aに示す角速度センサの線1C-1Cにおける断面図である。

[図2]図2は実施の形態による角速度センサの駆動抵抗と電極の寸法との関係を示す。

[図3]図3は実施の形態による角速度センサの音叉型振動子の外乱による振動を示す。

符号の説明

[0008] 1 音叉型振動子

1a 振動腕部

1b 振動腕部

1c 連結部

2 駆動部

3 検知部

発明を実施するための最良の形態

[0009] 図1Aは本発明の実施の形態における角速度センサの正面図である。角速度センサは音叉型振動子1を備える。振動子1はシリコン等の剛性材料よりなりよりなり、互いに平行に配された振動腕部1a、1bと、振動腕部1a、1bのそれぞれの下端101a、101bを連結する連結部1cを含む。振動腕部1a上には2つの駆動部2が設けられている。2つの駆動部2の間で振動腕部1a上には検知部3が設けられている。振動腕部1b上には検知部13が設けられている。振動腕部1bにはさらに、検知部13に平行に配されたモニタ部4とダミー電極8とが設けられている。

[0010] 図1Bは図1Aに示す角速度センサの線1B-1Bにおける断面図である。駆動部2

は、駆動腕部1a上に設けられた駆動電極2Aと、駆動電極2A上に設けられた圧電層2Cと、圧電層2C上に設けられた駆動電極2Bよりなる。駆動部2は振動腕部1aの下端101aから上端102aに向けて設けられている。検知部3は振動腕部1a上に設けられた検知電極3Aと、検知電極3A上に設けられた圧電層3Cと、圧電層3C上に設けられた検知電極3Bよりなる。検知電極3Bは振動腕部1aの下端101aから上端102aに向けて設けられている。検知電極3Bは駆動電極2Bとほぼ同じ長さである。

[0011] 検知部13は、振動腕部1b上に設けられた検知電極13Aと、検知電極13A上に設けられた圧電層13Cと、圧電層13C上に設けられた検知電極13Bよりなる。モニタ部4は振動腕部1b上に設けられたモニタ電極4Aと、モニタ電極4A上に設けられた圧電層4Cと、圧電層4C上に設けられたモニタ電極4Bよりなる。ダミー部8は、振動腕部1b上のダミー電極8Aと、ダミー電極8A上の圧電部8Cと、圧電部8上のダミー電極8Bよりなる。

[0012] 連結部1cには駆動部2、検知部3、モニタ部4の上記の電極に接続されて外部と接続するための接続電極5が設けられている。

[0013] 駆動部2の駆動電極2A、2B間に電圧を印加すると振動腕部1aがX軸の方向6に振動し、この振動に振動腕部1bが共振して振動腕部1aの振動の周波数と同じ周波数で振動する。モニタ部4のモニタ電極4A、4Bから振動腕部1a、1bの振動の振幅に対応した信号が出力され、この信号は駆動電極2A、2Bに印加する駆動電圧を制御する制御回路にフィードバックされる。制御回路はフィードバックされた信号に基づき駆動電極2A、2Bに印加する信号の周波数、電圧、位相を調整し、振動子1の振動を持続させる。検知部3の検知電極3A、3Bは、Y軸を中心として振動子1に印加された角速度により振動腕部1aにZ軸方向に発生するコリオリ力により撓み、このコリオリ力に対応する振動腕部1aの撓む量に応じた信号を出力する。同様に、検知部13の検知電極13A、13Bは、Y軸を中心として振動子1に印加された角速度により振動腕部1bにZ軸方向に発生するコリオリ力により撓み、このコリオリ力に対応する振動腕部1bの撓む量に応じた信号を出力する。

[0014] 角速度センサは、振動子1の駆動における伝達インピーダンスである駆動抵抗 R_d を有する。駆動抵抗 R_d は、駆動電極2A、2B間に印加する電圧 V_d の、振動子1の振

動によってモニタ電極4A、4Bに発生する電流 I_m に対する比 V_d/I_m により定義される。実施の形態による角速度センサの音叉振動子1の振動腕部1a、1bと駆動部2は、振動腕部1a、1bの振動方向6の基本振動周波数における駆動抵抗 R_d の値 R_1 と、基本振動周波数とは異なる外乱振動周波数における駆動抵抗 R_d の値 R_2 に対する比 R_1/R_2 にもとづき設計する。すなわち、角速度センサの設計において、振動腕部1a、1bと駆動部2のサイズは比 R_1/R_2 にもとづき決定する。

- [0015] 図2Bは駆動電極2A、2Bの長さ D の振動腕部1a、1bの長さ L に対する比 D/L （横軸）と駆動抵抗 R_d の比 R_1/R_2 （縦軸）との関係を示す。図2Bに示すように、これらは最小値を有する2次曲線に類似した関係となる。
- [0016] 振動腕部1a、1bは複数のモードにおいて固有振動周波数で振動する。駆動抵抗 R_d の値 R_1 の基本振動周波数では、振動の節は下端101aのみに位置する。図3は実施の形態による音叉型振動子1の上記で考慮している駆動抵抗の値 R_2 の外乱振動周波数による振動を示す。駆動抵抗の値 R_2 は振動腕部1a、1bの持つ固有振動周波数の中でも、方向6で振動腕部1a、1bの中折れを引き起こす周波数の振動に対応する。すなわち駆動抵抗の値 R_2 の外乱周波数では、振動の節が振動腕部1aの下端101aと上端102aとの間の点103aと下端101aとに位置し、振動の節が振動腕部1bの下端101bの上端102bとの間の点103bと下端101bとに位置する。この外乱周波数の振動は基本振動周波数に次いで起こりやすい。この外乱周波数の振動のモードを、振動腕部1a、1bのX軸に沿って同じ方向に振動するモードや、Z軸に沿って同じ方向に振動するモードなど、他のモードに加えて新たに設計の際に考慮することで角速度センサの信頼性を向上できる。
- [0017] 比 R_1/R_2 を1以下とすることで、振動腕部1a、1bが外乱の影響を受けにくくできる。したがって、図3に示す振動を防ぐために、図2Bに基づき比 R_1/R_2 が1以下となるように比 D/L を $0.38 < D/L < 0.46$ に設定する。
- [0018] 上記の説明では駆動電極2A、2Bの長さ D と振動腕部1aの長さ L との関係に着目した。検知電極3A、3Bについても同様に、検知電極の長さ D も D/L を $0.38 < D/L < 0.46$ に設定してもよい。
- [0019] 好ましくは、振動腕部1aの駆動部2、検知部3が配置されていない部分103a上に

は付加質量部7aが設けられ、同様に、振動腕部1bのモニタ部4、検知部13、ダミー部8が配置されていない部分103b上には付加質量部7bが設けられる。振動腕部1a、1bに設けられる電極は、音叉型振動子1となるシリコン基板上に電極を形成するベース電極を全面に形成し、ベース電極から不要な部分をエッチングにより除去して形成する。このエッチングによりシリコン基板の表面を不要に傷つけることで角速度センサの特性がばらつく。付加質量部7a、7bにより振動腕部1a、1bの露出する面を少なくすることで角速度センサの特性のばらつきを抑制できる。振動腕部1a、1bに設けられる圧電層は、ベース電極上にベース圧電層を全面に形成し、ベース圧電層から不要な部分をエッチングにより除去して形成する。圧電層のエッチングについてもいえる。

[0020] 図1Cに図1Aに示す角速度センサの線1C-1Cにおける断面図である。振動腕部1a上に設けられた付加質量部7aは、駆動部2や検知部3と同様に、振動腕部1a上の電極107Aと電極107a上の圧電層107Cと、圧電層107C上の107Bよりなる。振動腕部1b上に設けられた付加質量部7bは、モニタ部4や検知部4と同様に、振動腕部1b上の電極207Aと電極207a上の圧電層207Cと、圧電層207C上の207Bよりなる。付加質量部7a、7bが駆動部2、検知部3、モニタ部4や検知部4と同様の構造を有することで、これらと同時にかつ特に付加的な工程無しで容易に形成できる。付加質量部7aは、駆動部2や検知部3から分離しており、付加質量部7bはモニタ部4や検知部4、ダミー部8から分離している。

[0021] なお、検知部3の検知電極3Bを駆動部2の駆動電極2Bと同じ長さにして端面3D、2Dの位置を揃えることで、端面3D、2Dに対峙する付加質量部7aの端面307aを直線的に形成でき振動腕部1aの表面の露出をより抑制できる。同様に、検知部13の検知電極13Bとモニタ部4のモニタ電極4Bとダミー部8の電極8Bとを同じ長さにしてそれらの端面13D、4D、8Dの位置を揃えることで、端面13D、4D、8Dに対峙する付加質量部7bの端面307bを直線的に形成でき振動腕部1bの表面の露出をより抑制できる。

[0022] 付加質量部7a、7bにより振動腕部1a、1bの基本振動周波数が低くなる。所望の基本振動周波数に合わせるためには、振動腕部1a、1bを短くするか、振動腕部1a、1

bの幅を大きくする必要がある。すなわち、所望の基本振動周波数において付加質量部7a、7bを設けて振動腕部1a、1bを短くすることで角速度センサを小さくでき、また、振動腕部1a、1bの幅を大きくすることで、そこに設けられる駆動部2や検知部3の面積を拡大し、駆動効率や検知効率を向上できる。

- [0023] 付加質量部7aの形状をレーザ等のトリミングによって調整することで振動腕部1a、1bの質量や重心位置を調節できるので、振動周波数や振動方向が調整でき、よりノイズの少ないさらに高精度な角速度センサが得られる。
- [0024] 実施の形態による振動子1では、振動腕部1a、1bのうち振動腕部1aのみに駆動部2が設けられて振動腕部1aのみが駆動される。振動腕部1bは振動腕部1aと同じ共振周波数を有するために振動腕部1aと対称の構造を有することが好ましい。ダミー部8は振動腕部1bが振動腕部1aと対称の構造を有するために設けられている。
- [0025] 実施の形態における角速度センサでは、駆動部2により振動腕部1aのみが駆動されるが、駆動部2と同じ構造のダミー部8とモニタ部の少なくとも一方により振動腕部1bも振動腕部1aと共に駆動してもよく、同様の効果を有する。
- [0026] 実施の形態による角速度センサでは、駆動部2において最上層の駆動電極2Aの長さを振動腕部1aの長さに対して規定している。駆動部2において、圧電体2C、駆動電極2Bの長さを駆動電極2Aと同じにしてもよいし、駆動電極2Aより長くしてもよい。圧電体2Cで駆動電極2Aが添付されて電圧が印加される領域のみが駆動に寄与する。したがって、最上層の駆動電極2Aの長さを規定すれば、圧電体2Cの有効エリアが決定され、所望の特性が得られる。

産業上の利用可能性

- [0027] 本発明による角速度センサは外乱に対してノイズの発生が抑制され、特に車載等の振動する物に装着される用途において有用である。

請求の範囲

- [1] 第1端と第2端とを有して基本振動周波数を有する第1の振動腕部と、第1端と第2端とを有して前記基本振動周波数を有する第2の振動腕部と、前記第1の振動腕部の前記第1端と前記第2の振動腕部の前記第1端とを連結する連結部とを有する音叉型振動子と、
前記第1の振動腕部上に設けられ、前記第1の振動腕部を振動させて、駆動抵抗を有する駆動部と、
前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部とのうちの一方に設けられ、前記音叉型振動子に印加された角速度により前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部とのうちの前記一方の撓む量を検知する検知部と、
を備え、前記基本振動周波数における前記駆動抵抗の値 $R1$ の前記基本振動周波数と異なる周波数における前記駆動抵抗の値 $R2$ に対する比 $R1/R2$ が1より小さい角速度センサ。
- [2] 前記基本周波数と異なる前記周波数において、前記第1の振動腕部の振動の節は前記第1端と前記第1端と前記第2端との間に位置する、請求項1に記載の角速度センサ。
- [3] 前記駆動部は、
前記第1の振動腕部上に設けられて、前記第1の振動腕部の前記第1端から前記第2端に向かって設けられた第1の電極と、
前記第1の振動腕部の前記第1端から前記第2端に向かって前記第1の電極上に設けられた圧電層と、
前記第1の振動腕部の前記第1端から前記第2端に向かって前記圧電層上に設けられ、前記第1の振動腕部の前記第1端から前記第2端へ方向の長さ D を有する第2の電極と、
を備え、前記第1の振動腕部は前記第1端と前記第2端との間の長さ L を有し、 $0.38 < D/L < 0.46$ を満たす、請求項1に記載の角速度センサ。
- [4] 前記検知部は、
前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部のうちの前記一方上に設けられて、

前記第1の振動腕部前記第2の振動腕部のうちの前記一方の前記第1端から前記第2端に向かって設けられた第1の電極と、

前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部のうちの前記一方の前記第1端から前記第2端に向かって前記第1の電極上に設けられた圧電層と、

前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部のうちの前記一方の前記第1端から前記第2端に向かって前記圧電層上に設けられ、前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部のうちの前記一方の前記第1端から前記第2端への方向の長さDを有する第2の電極と、

を備え、前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部のうちの前記一方は前記第1端と前記第2端との間の長さLを有し、 $0.38 < D/L < 0.46$ を満たす、請求項1に記載の角速度センサ。

- [5] 前記駆動部と前記検知部から分離し、前記駆動部と前記第1の振動腕部の前記第2端との間で前記第1の振動腕部上に設けられた付加質量部をさらに備えた、請求項1に記載の角速度センサ。
- [6] 前記付加質量部は形状を調節することで前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部の振動方向が調節できる、請求項5に記載の角速度センサ。
- [7] 第1端と第2端とを有して基本振動周波数を有する第1の振動腕部と、第1端と第2端とを有して前記基本振動周波数を有する第2の振動腕部と、前記第1の振動腕部の前記第1端と前記第2の振動腕部の前記第1端とを連結する連結部とを有する音叉型振動子と、
前記第1の振動腕部上に設けられ、前記第1の振動腕部を振動させ駆動抵抗を有する駆動部と、
前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部とのうちの一方に設けられ、前記音叉型振動子に印加された角速度により前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部とのうちの前記一方の撓む量を検知する検知部と、
を含む角速度センサの設計方法であって、
前記第1の振動腕部のサイズを決定するステップと、
前記基本振動周波数における前記駆動抵抗の値R1の前記基本振動周波数と異な

る周波数における前記駆動抵抗の値 R_2 に対する比 R_1/R_2 が1より小さくなるように、前記駆動部のサイズを決定するステップと、を含む設計方法。

- [8] 前記基本周波数と異なる前記周波数において、前記第1の振動腕部の振動の節は前記第1端と前記第1端と前記第2端との間に位置する、請求項7に記載の設計方法。

- [9] 前記駆動部は、

前記第1の振動腕部上に設けられて、前記第1の振動腕部の前記第1端から前記第2端に向かって設けられた第1の電極と、

前記第1の振動腕部の前記第1端から前記第2端に向かって前記第1の電極上に設けられた圧電層と、

前記第1の振動腕部の前記第1端から前記第2端に向かって前記圧電層上に設けられ、前記第1の振動腕部の前記第1端から前記第2端への方向の長さ D を有する第2の電極と

を備え、

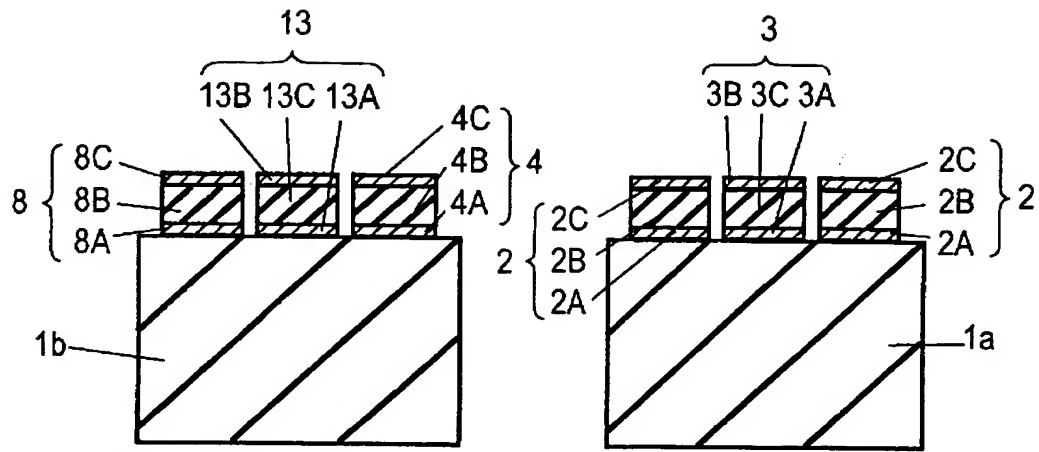
前記第1の振動腕部は前記第1端と前記第2端との間の長さ L を有し、

前記駆動部の前記サイズを決定するステップは、 $0.38 < D/L < 0.46$ を満たすように前記駆動部の前記長さ D を決定するステップを含む、請求項7に記載の設計方法。

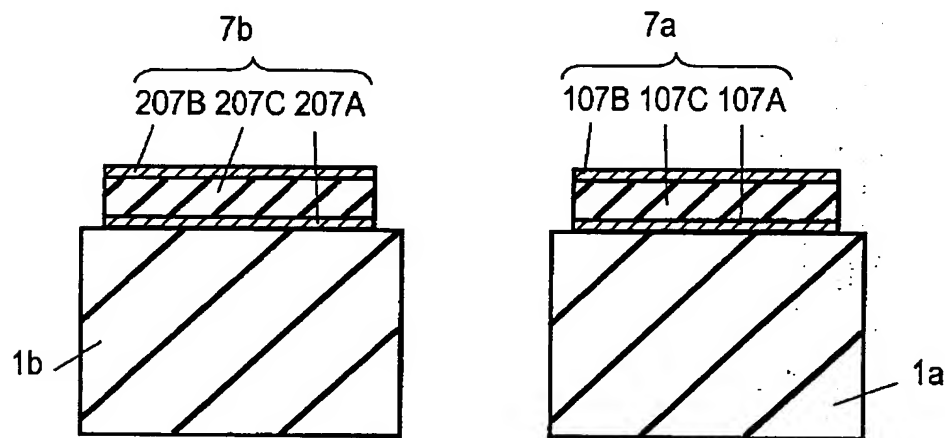
要 約 書

角速度センサは、音叉型振動子と、音叉型振動子上に設けられた駆動部と、音叉型振動子の撓む量を検知する検知部とを備える。音叉型振動子は、第1端と第2端とを有して基本振動周波数を有する第1の振動腕部と、第1端と第2端とを有して基本振動周波数を有する第2の振動腕部と、第1の振動腕部の第1端と第2の振動腕部の第1端とを連結する連結部とを有する。駆動部は、第1の振動腕部上に設けられ、第1の振動腕部を振動させて、駆動抵抗を有する。検知部は、第1の振動腕部と第2の振動腕部とのうちの一方に設けられ、音叉型振動子に印加された角速度により第1の振動腕部と第2の振動腕部とのうちの一方の撓む量を検知する。基本振動周波数における駆動抵抗の値 $R1$ の基本振動周波数と異なる周波数における駆動抵抗の値 $R2$ に対する比 $R1/R2$ が1より小さい。この角速度センサは外乱があっても不要な信号を出力しない。

[図1B]

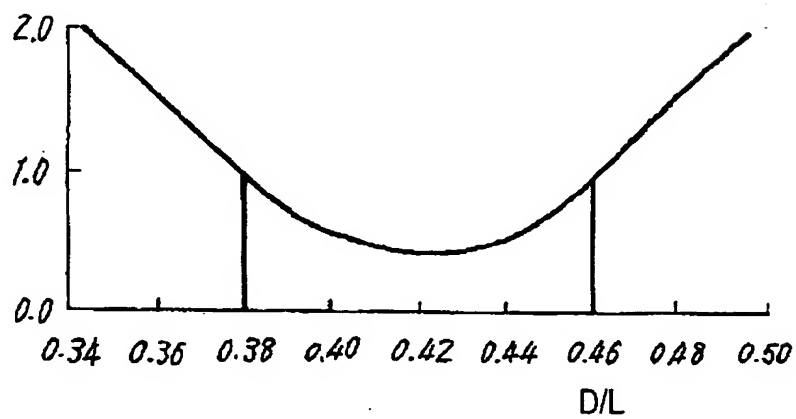


[図1C]

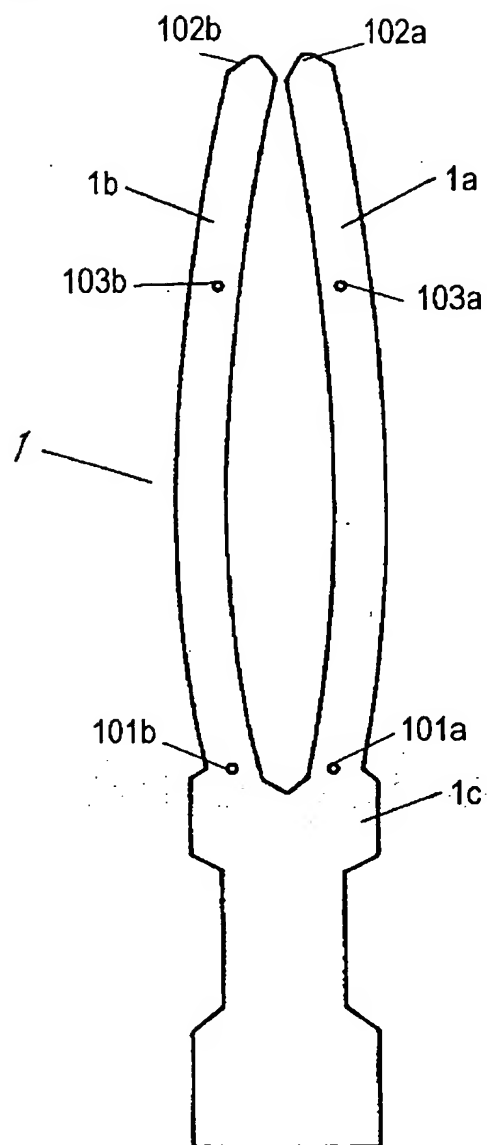


[図2]

R1/R2



[図3]



This Page Blank (uspto)